

عنوان کتاب:
آیرو دینامیک تراکم ناپذیر

مؤلف:
حسن عیسوند

سرشناسه	: عیسوند، حسن، ۱۳۵۰
عنوان و نام پدیدآور	: آیرودینامیک تراکم‌ناپذیر در هوانوردی / حسن عیسوند.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری، معاونت طرح و پژوهش، انتشارات، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۱۲۸ ص: مصور، جدول
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۰۲۲۴-۷-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: آیرودینامیک
شناسه افزوده	: دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری، معاونت طرح و پژوهش، انتشارات
رده بندی کنگره	: TL۵۷۰/ع۹آ۹ ۱۳۹۲
رده بندی دیویی	: ۶۲۹/۱۳۲۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۳۹۳۰۵۹



نام کتاب: آیرودینامیک تراکم‌ناپذیر

مؤلف: حسن عیسوند

ویراستار: عزیز شکوری

طراح جلد: بهراد بهاری

چاپ اول: زمستان ۱۳۹۳

تعداد: ۱۰۰۰ جلد

ناشر: انتشارات دانشگاه هوایی شهید ستاری

چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه هوایی شهید ستاری

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ ریال

حق چاپ و نشر محفوظ است.

مرکز پخش: تهران- بزرگراه آیت الله سعیدی- خیابان دانشگاه هوایی- دانشگاه هوایی شهید ستاری

تلفن: ۶۶۶۳۰۱۱۱-۶۶۰۳۲۰۲۴

کد پستی: ۱۳۸۴۶۷۳۴۱۱

به نام خداوند جان و خرد

پیش‌گفتار

اکنون که جمع‌آوری و تدوین این کتاب به پایان رسیده و تصمیم به نوشتن پیش‌گفتار آن را دارم مصادف است با رحلت حضرت محمد(ص) (سی‌ام آذرماه نود و سه هجری شمسی)، و در این لحظات معراج پیامبر رحمت به آسمانها و سیرش به سوی عرش اعلی فکر و ذهنم را به خود مشغول نموده است و اینکه آیا روزی بشر به علم و دانش این سیر خواهد رسید و ابعاد مادی و معنوی آن مشخص خواهد شد؟ جهان هستی بر پایه علم و دانش بنا نهاده شده است و تحت فرمانش، موجودات در اعماق اقیانوس‌ها و تا کران آسمانها فعال و به عبادش مشغول‌اند. در این ابعاد بیکران هستی، اشرف مخلوقات در پی شناخت افاق و انفس بود که پرواز پرندگان توجهش را جلب نمود و آرزوی پرواز را وجودش شعله‌ور نمود. گرچه الگوی آن در مقابل دیدگانش بود ولی هر بار تلاشهای فراوانش با شکست مواجه شد تا اینکه به کسب بخش کوچکی از این علم، توانست با ساخت وسیله‌های پرواز نماید. و آرزوی دیرینه‌اش به واقعیت پیوست. علم حرکت هوا یا آیرودینامیک، پروازهای هوایی و فضایی را میسر نموده و تحولات عظیمی را زندگی بشر قرن بیستم میلادی ایجاد نموده است.

امروز کاربرد علم آیرودینامیک بر همگان آشکار و روشن است از پرواز هواپیماها، موشک‌ها، پهپادها، فضاپیماها و موشک‌های ماهواره‌بر و بالستیک در جو زمین تا طراحی نیروگاههای بادی، آسمان‌خراشها، برج‌های بلند و آنتن‌های مخابراتی، شهرسازی، پل‌های طویل، و خودروهای پیشرفته، همگی نمونه‌هایی از دستاوردهای این علم است. نه تنها طراحان و مهندسان به این علم نیازمندند بلکه کاربران و استفاده‌کنندگان نیز ضروری است با آن آشنا باشند. افرادی که این نعمت نصیبشان شده که از لذت پرواز بهره‌مند گردند و به هوانوردی بپردازند در زمره این افرادند، که لازم است با اصول، مفاهیم و تحلیل پدیده‌های آیرودینامیکی به صورت علمی آشنایی پیدا نمایند. درک بهتر پدیده‌ها باعث افزایش سطح عملکردی، افزایش بهره‌وری و ایمنی پروازی خواهد شد.

این کتاب به منظور آشنایی علاقمندان به علم آیرودینامیک و دانشجویان رشته‌های هوانوردی اعم از خلبانی، ناوبری، پهپاد، مراقبت پرواز و کنترل شکاری تدوین گردیده

است. در فصل اول به اهمیت و جایگاه علم آیرودینامیک، تعاریف، مفاهیم و متغیرهای آیرودینامیکی، تشابه جریانها، تقسیم‌بندی و طبقه‌بندی جریانها پرداخته شده است. در فصل دوم اصول حاکم بر جریانها، روش‌های مدل‌سازی جریان (رهیافتها)، معادلات حاکم بر جریان، آشنایی با خط جریان، خط مسیر، تابع جریان و پتانسیل مطرح شده و جریانهای ابتدایی از جمله جریانهای یکنواخت، چشمه، چاه، دوقلو، گردابه، جریان بدون برا و برازا روی اجسام و قضیه برا کوتاژ و کوفسکی ارایه خواهد شد. در فصل سوم متغیرهای جریان غیرلزج تراکم ناپذیر در مجراها و تونل باد مورد بررسی قرار گرفته و نحوه اندازه‌گیری و محاسبه سرعت جریان بیان می‌شود. در فصل چهارم ویژگی‌های جریان لزج، پسای ناشی از لزج، استهلاک لزج، لایه مرزی، جریانهای آرام، گذرا و مغشوش در قالب جریانهای لزج تراکم‌ناپذیر بیان می‌گردد. در فصل پنجم جریان تراکم ناپذیر روی مقطع بال و بال سه‌بعدی بررسی می‌گردد که در آن آشنایی با هندسه و نامگذاری مقطع بال، منحنی‌های برا، پسا و گشتاور آن، عملکرد انواع سطوح برازا (فلپ) صورت می‌پذیرد و اثرات جریان سه بعدی روی ضرایب آیرودینامیکی بال و همچنین روشهای کنترل لایه مرزی روی بال بمنظور افزایش ضریب برا و زاویه واماندگی مطرح می‌شود. در این کتاب سعی شده مطالب بصورت ساده و کاربردی و به دور از روابط و معادلات پیچیده حرکت سیالات که قرن است محققان و دانشمندان این علم را به خود مشغول داشته است ارایه گردد، امید است این مجموعه قابل استفاده علاقمندان عزیز قرارگیرد.

در پناه حق باشید

حسن عیسوند - پاییز ۹۳

فهرست مطالب

فصل اول: مفاهیم آیرودینامیک.....	۱
۱-۱- مقدمه‌ای بر آیرودینامیک.....	۱
۱-۲- متغیرهای اساسی در آیرودینامیک.....	۵
۱-۳- نیروها و گشتاورهای آیرودینامیکی.....	۸
۱-۴- مرکز فشار.....	۱۷
۱-۵- اعداد بی بعد (قضیه پیاکینگهام).....	۱۹
۱-۶- تشابه جریان‌ها.....	۲۰
۱-۷- سیال ساکن (نیروی شناوری یا ارشمیدس).....	۲۲
۱-۸- طبقه‌بندی جریان‌های آیرودینامیکی.....	۲۸
۱-۸-۱- جریان پیوستاری در مقابل جریان مولکول آزاد.....	۲۸
۱-۸-۲- جریان لزج در مقابل جریان غیر لزج.....	۲۹
۱-۸-۳- جریان‌های تراکم پذیر در مقابل جریان‌های تراکم ناپذیر.....	۳۲
۱-۸-۴- حوزه‌های عدد ماخ.....	۳۲
فصل دوم: اصول و معادلات بنیادی و جریان‌های ابتدائی.....	۳۷
۱-۱- مدل‌های سیال: حجم کنترل و جزء سیال.....	۳۷
۱-۱-۲- رهیافت حجم کنترل محدود.....	۳۸
۱-۲- رهیافت جزء سیال بی‌نهایت کوچک.....	۳۹
۱-۳- رهیافت مولکولی.....	۳۹
۲-۲- معادله‌های اصلی جریان.....	۴۰
۲-۳- خط مسیر و خط جریان.....	۴۲
۲-۴- سرعت زاویه‌ای، چرخش و کرنش.....	۴۶
۲-۵- گردش.....	۵۱
۲-۶- تابع جریان.....	۵۴
۲-۷- تابع پتانسیل سرعت.....	۵۴
۲-۸- جریان یکنواخت.....	۵۵
۲-۹- جریان چشمه و چاه.....	۵۶
۲-۱۰- جریان دوقلو.....	۵۸
۲-۱۱- جریان بدون برآ روی استوانه.....	۵۹
۲-۱۲- جریان گردابه.....	۶۱

۶۲	۱۳-۲- جریان برازا بر روی استوانه
۶۳	۱۴-۲- قضیه کوتا-ژوکوفسکی و چگونگی تولید برا
۶۷	فصل سوم: جریان های غیرلزج تراکم ناپذیر
۶۷	۱-۳- مقدمه
۶۷	۲-۳- معادله برنولی
۶۸	۳-۳- جریان تراکم ناپذیر در مجراها: لوله ونتوری
۷۲	۴-۳- جریان تراکم ناپذیر در مجراها: تونل باد کم سرعت
۷۶	۵-۳- لوله پیتو: اندازه گیری سرعت هوا
۸۱	۶-۳- ضریب فشار
۸۳	فصل چهارم: جریان های لزج تراکم ناپذیر
۸۳	۱-۴- مقدمه
۸۳	۲-۴- ویژگی های جریان لزج
۸۶	۳-۴- پسای ناشی از لزج
۸۷	۴-۴- استهلاک لزج
۸۸	۵-۴- جریان آرام و جریان مفشوش
۹۰	۶-۴- گذار جریان آرام به مفشوش
۹۳	۷-۴- لایه مرزی
۹۵	فصل پنجم: جریان تراکم ناپذیر روی مقطع بال و بال
۹۵	۱-۵- مقاطع بال
۹۵	۲-۵- اجزاء مقطع بال
۹۶	۳-۵- نام گذاری مقاطع بال
۹۷	۴-۵- مشخصه های مقاطع بال
۹۷	۱-۴-۵- منحنی ضریب برا مقطع
۱۰۱	۲-۴-۵- منحنی ضریب پسا مقطع
۱۰۲	۳-۴-۵- منحنی ضریب گشتاور مقطع
۱۰۲	۵-۵- مقطع بال با وسایل برافزا یا سطح کنترلی
۱۰۴	۱-۵-۵- فلپ ساده و فلپ منقاری (دوشاخه)
۱۰۵	۲-۵-۵- فلپ آویزان
۱۰۶	۳-۵-۵- فلپ شکافدار
۱۰۸	۴-۵-۵- فلپ های لبه حمله

۱۰۹	۵-۶ جریان تراکم ناپذیر حول بال
۱۱۲	۵-۷ ضریب برا بال
۱۱۳	۵-۸ ضریب پسا بال
۱۱۴	۵-۹ گردش حول بال
۱۱۷	پرسش‌ها و مسائل
۱۱۷	پرسش‌های فصل اول
۱۲۳	منابع